مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م١٥ ، ص ص ٤٥-٦٧ (٢٠٠٤م/ ١٤٢٤هـ)

تأثير التبريد برش الماء المتبوع بالتهوية على بعض الصفات الفسيولوجية والتناسلية في أبقار الفريزيان بعد الولادة تحت ظروف بيئة المناطق الجافة

سمير عطية نقادي وحنفي إمبابي الصبحي
وعبد الحليم أنيس عشماوي وصالح عطيه الزهراني
قسم زراعة المناطق الجافة ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة
جامعة الملك عبد العزيز ، جـــدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. تمت هذه الدراسة بمحطة البحوث الزراعية (مزرعة بحوث الإنتاج الحيواني) التابعة لكلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز الموجودة في هدى الشام.

١) الحيوانات المستخدمة :

تم استخدام ٣٠ بقرة من السلالات النقية لأبقار الحليب الفريزيان بعد الولادة والتي تصل متوسطات أوزانها إلى (٤٣٠-٤٨٠ كيلوجرام) ، وتم تقسيم الأبقار عشوائياً إلى قسمين متشابهين بناءً على العمر والتكافؤ ووزن الجسم والإنتاج السابق (جميع الحيوانات في كلا المجموعتين كانت في موسمي الحليب الثالث والرابع).قسمت الحيوانات إلى مجموعتين :

١- المجموعة الأولى : وضعت على نظام تبريد فيما بين الساعة العاشرة صباحاً وحتى الرابعة بعد الظهر ، وكان يتم رش الأبقار بالماء لمدة ٣٠ ثانية متبوع بالتهوية القسرية لمدة ٥ , ٤ دقيقة بحيث تكرر دورة التبريد كل نصف ساعة .

٢- المجموعة الثانية: وضعت كمجموعة ضابطة تحت النظام العادي في المزرعة.

المقننات الغذائية كانت تعطى للحيوانات حسب المقررات المعروفة بحيث تغطي جميع احتياجات الحيوانات بما فيها الإنتاج ، وكانت مياه الشرب متوفرة باستمرار في أحواض أمام الحيوانات . وكانت أهم النتائج كالآتي :

أ - الصفات الفسيولوجية :

١- المتوسط الإجمالي لمعدل التنفس ومعدل ضربات القلب ودرجة حرارة المستقيم في مجموعة الأبقار المعرضة للتبريد بالرش بالماء المصحوب بالتهوية القسرية ومجموعة الأبقار الضابطة كان (٣٨,٥٨ - ٠,٣٦ مقابل ٨٨,٦٢ - ٠,٢٨ مرة تنفسية/ دقيقة) ، (٣٣,٦١ - ٠,٢٨ مقابل ٢٦,٦٨ - ٠,٢٤ نبضة/ دقيقة) ، (٦٣,٣٧ - ٠,٠٩ مقابل ٩٢,٣٨ - ٠,٠٧ °م) على التوالي ووجد أن الاختلافات بين المجموعات معنوية (احتمال خطأ أقل من ٠,٠١ ٪)

٢- درجة حرارة الجلد الأبيض والجلد الأسود في مجموعة الحيوانات المعرض للتبريد كانت أقل من تلك في مجموعة الحيوانات الضابطة وكانت درجة حرارة الجلد الأسود أعلى في كلا المجموعتين عن درجة حرارة الجلد الأبيض .

ب - الصفات التناسلية :

أوضحت النتائج أن الفترة اللازمة لرجوع عنق الرحم إلى حالته الطبيعية بعد الولادة في المجموعة المعرضة للتبريد والمجموعة الضابطة هي : (٦٦,٣١ - ١,٧٤ مقابل ٠٦,٤٠ - ١,٧٤ يوم) ، الفترة اللازمة لرجوع الرحم إلى حالته الطبيعية بعد الولادة هي : (٤٠,٣٧ - ١,٨٢ مقابل ٨٠,٤٣ - ١,٨٢ يوم) ، والفترة اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة هي (٦٦,٤٠ - ٣,٧٨ مقابل ٤٦,٦٠ - ٣,٧٣ يوم) ، والفترة اللازمة للشباع الأول بعد الولادة (٦٦,٢٦ - ٤,٧٨ مقابل ٦٦,٢٥ - ٦,٧٦ يوم) ، وطول دورة التبويض هي (٤٢,٢٦ - ٢,٣٩ مقابل ٢٧,٢٤ - ٢,٧٠ يوم) ، في كل من المجموعتين المعرضة للتبريد والمجموعة الضابطة على الترتيب .

أظهرت النتائج أن الفترة اللازمة لرجوع عنق الرحم إلى حالته

الطبيعية والفترة اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة ، وطول فترة التلقيح في مجموعة الحيوانات المعرضة للتبريد بالرش المتبوع بالتهوية القسرية أقصر منها في تلك الفترة المقابلة في مجموعة الحيوانات الضابطة وكان الفرق بين المجموعتين معنويا (احتمال خطأ أقل من ٠١ , ٠).

كما أوضحت النتائج أن طول فترة التلقيح في الحيوانات المعرضة للتبريد والحيوانات العينة الضابطة هي (٢٦ , ٧٥ – ٣ , ٨٢ يوم مقابل ٢٠ , ٨٥ – ٣ , ٧٣ يوم) على الترتيب ، وكان الفرق بين المجموعتين معنوياً (احتمال خطأ أقل من ٠١ , ٠).

المقدمـــة

إيواء الحيوانات تحت الظروف المناخية في المناطق الجافة مثل المملكة العربية السعودية وكذلك في المناطق شبه الاستوائية ، والتي تتميز بدرجات الحرارة المرتفعة طوال فصل الصيف تتعرض للإجهاد الحراري وأشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة (Habeeb, *et al.,* 1989) هذه الحالة تستحث بعض التغيرات الهرمونية والكيماوية والتي تؤثر بالتالي على المظاهر الإنتاجية والتناسلية في ماشية الحليب (Kamal, *et al.,* 1989). لذلك فقد تتأثر إنتاجية وتكاثر هذه الحيوانات بطريقة مباشرة أوغير مباشرة بالبيئة المناخية المحيطة بالحيوان. ومن المعروف أن البيئة المحيطة بالحيوان تنبه النظام العصبي الهرموني والذي يؤدي إلى فقدان في الحرارة أو حفظها وذلك من أجل الاحتفاظ بدرجة حرارة جسم الحيوان في النطاق الأفضل بغرض استمرارية النشاط البيولوجي . وتؤثر البيئة كذلك مباشرة على أنظمة هرمونية وأنزيمية أخرى. أما التأثيرات غير المباشرة للطقس الحار فتعمل من خلال الحرارة ، الرطوبة ، حركة الهواء ، أشعة الشمس، الضغط الجوي والأمطار (Hafez, 1968) استوردت المملكة العربية السعودية في السنوات الأخيرة أعداداً كبيرة من سلالات ماشية المناطق المعتدلة وعندما أدخلت هذه الماشية في المناطق الجافة وشبه الجافة واجهتها كثير من المشاكل المتعلقة بالمناخ الحار ، وخاصة الإجهاد الحراري . وفي المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية حيث تعتبر درجة الحرارة العالية أثناء فصل الصيف من أهم العوامل المناخية التي تؤثر على إنتاج وتكاثر الحيوان . وحيث أن الإجهاد الحراري يؤدي إلى تحولات بيولوجية وتغيرات في التنظيم الحراري (Shafie, 1994) تؤدي إلى نقص الإنتاج من الحليب والنمو وقد يصل

هذا النقص في بعض البيئات إلى ٥٠٪ (Abdel-Ghani and Hathout, 1966).

وذكر كثير من الباحثين أن البيئة الحارة تحدث نقصاً في معدلات الغذاء المأكول وفي إنتاج الحليب والنشاط التناسلي في أبقار الحليب (Berman, *et al.,* 1985; Mohamed and Johnson, 1985 and Gallab, *et al.,* 1989). ومن هنا تصبح طرق تخفيف تأثير الظروف البيئية الصعبة وخاصة المناخية منها من الأشياء العملية المهمة .

ولقد استخدم الباحثون طرق متفرعة لتحسين الظروف الجوية الحارة التي تعيش فيها الحيوانات بغرض تحسين هذه الظروف بما ينعكس أثره على زيادة الإنتاج . من هذه الطرق توفير الظل بطرق مختلفة ، قص الشعر ، رش الماء على الحيوان ، تركيب المراوح ، البرادات المبخرة والتي يمكن استعمالها في أشكال متنوعة أو مفردة وكذلك التغذية المناسبة والسكن الملائم والرعاية الممتازة. لذلك يصبح إيجاد وسائل لتخفيف الإجهاد الحراري على أبقار الحليب من الأهمية بمكان لضمان الظروف المثلى لإنتاج هذه الحيوانات .

ولقد كان أول من استعمل طريقة التبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية في تخفيف الظروف المناخية الصعبة على الحيوانات هو Seath and Miller (1947). ومن الجدير بالذكر أن التعديلات في أنظمة حظائر الأبقار واستعمال أنظمة التبريد والتي يتم فيها رش الحيوانات بالماء مع التهوية القسرية لزيادة الفقد الحراري من الحيوان عن طريق البخر ، كل هذه الإجراءات أصبحت حديثاً تستعمل في حيوانات الحليب في المناطق الحارة (Igono, *et al.,* 1985 a,b and 1987; Flamenbaum, *et al.,* 1986 and Omar, *et al.,* 1996). تتفق كل نتائج الباحثين الآخرين تقريباً على أن ارتفاع درجة الحرارة المحيطة تتسبب في ارتفاع حرارة أجسام السلالات المختلفة من الماشية والجاموس (Berman, 1985; Ammar, 1995; Omar, *et al.,* 1996; El-Shamrani, 2002).

ولقد لاحظ (Wolfeson, et al., 1988) أن القيام ببلل جلد الأبقار مع التهوية القسرية يسرع وينشط التبخر عن طريق تقوية الضغط البخاري بين سطح الحيوان والهواء المحيط به. إضافة إلى ذلك فقد وجدوا أن درجة حرارة الجسم قد انخفضت ١ْم نتيجة لتبريد الأبقار لمدة ٣٠ دقيقة عند التعرض لدرجة حرارة ٣١ْم.

أظهر بحث Yousef (1990) زيادة معنوية في درجة حرارة المستقيم في الأبقار الفريزيان ٨٤ , ٢٪ أثناء شهور الصيف ، ولكن حينما قام برش الأبقار بالماء انخفضت

درجة حرارة المستقيم انخفاضاً معنوياً ملحوظاً . وفي دراسة حديثة أجراها Omar, *et al.* (1996) حصل على نتائج مشابهة. ومن ناحية أخرى أوضح (Ducks, 1955) أن اتساع الأوعية الدموية في الجلد يسبب تدفق كمية كبيرة من الدم الدافيء خلال تلك المنطقة ، وإذا كانت درجة الحرارة الخارجية أقل من درجة حرارة الدم ففي هذه الحالة فإن الفقد الحراري يزيد . أما انقباض الأوعية الدموية فإنه يسبب نقصاً في كمية الحرارة المفقودة . وكذلك يشير (Ducks, 1955) إلى أن مركز اتساع الأوعية الدموية في نخاع المخ تتحكم في الأعصاب التي تسبب اتساع الأوعية الدموية والتي يحدث لها تأثير على المستقبلات الحسية المختصة بالحرارة في الجلد عن طريق النشاط الانعكاسي العصبي لفعل الحرارة أو البرودة ، هذا بالإضافة إلى حساسية الدم لأقل تغيير في الحرارة مما يؤثر على ميكانيكية تنظيم الحرارة المركزية .

ووجد Ghallab, *et al.* (1989) أن مناطق الجلد البيضاء والسوداء في إناث عجول الفريزيان المظللة لها أقل درجة حرارة بالمقارنة مع تلك التي تعرضت لأشعة الشمس أو أشعة الشمس مع بلل جلد الحيوان بالماء. وفي المجموعة المظللة وصلت درجة حرارة الجلد أعلاها الساعة الثانية بعد الظهر متزامنة في هذه الحالة مع أعلى درجة لحرارة الهواء اليومية كذلك مع نسبة الرطوبة اليومية . ولقد لوحظ أن البلل عند الساعة الثانية عشرة والثانية بعد الظهر تبعه انخفاض في كل من درجتي حرارة الجلد الأسود والأبيض. نفس النتائج حصل عليها Goodwin, *et al.* (1997) Marai *et al.* (1997) .

ويوضح Stott (1961) أن الانخفاضات الموسمية في الخصوبة المصاحبة للإجهاد الحراري سببها الأساسي هو الأنثى في الماشية .

ويشير Ulberg and Burfening (1967) إلى أن زيادة درجة واحدة مئوية في درجات حرارة المستقيم في الأبقار خلال ١٢ ساعة بعد الإخصاب قد أدى إلى انخفاض معدل الحمل من ٦١٪ إلى ٤٥٪ . ويذهب Gwazdauskas, *et al.* (1973) إلى أن ارتفاع درجة حرارة المستقيم ٥ , ٠ ْم خلال نفس اليوم الذي تم فيه الإخصاب أو بعد يوم من ذلك قد أدى إلى انخفاض في معدلات الحمل وصلت إلى ١٣٪ و ٧٪ على التوالي.

التغيرات التي تحدث في الأعضاء التناسلية للأبقار بعد الولادة تطرق إليها Kiracofe (1980) أشارت هذه الدراسات إلى أن التغيرات التي تحدث في الأعضاء التناسلية بعد الولادة عملية معقدة وهناك احتمال وجود علاقة بين الانكماش الرحمي

والنشاط المبيضي . يعتبر الانكماش الرحمي قد اكتمل عندما يكون الرحم قد وصل إلى وضعه الطبيعي الذي كان عليه قبل الحمل ، وعندما يكون قرني الرحم قد تساويا في قطريهما وأظهرا ملمسهما الثابت .

وجد Cavestany, *et al.* (1985) أن عدد الأيام المفتوحة لأبقار تعرضت للإخصاب لأول مرة في شهر مايو ، يونيو ، ويوليو (١٧٣ ، ١٧١ ، و١٦٧ يوم) كانت أطول الفترات مقارنة بغالبية بقية الشهور. وهذا بسبب نقص في معدلات الإخصاب خلال مايو ، يونيو ويوليو والناتج عن درجات الحرارة الجوية العالية بهذه الشهور . ومن الجدير بالذكر أن أعلى درجات حرارة كانت ٧٧ , ٣١ ، ٢ , ٣٢ ، و ٩ , ٣٣ ْم ، ومتوسط أدنى درجات حرارة كان ١٧ ، ١٩ ، و ٢٠ ْم ، والرطوبة النسبية لهذه الشهور كانت ٧ , ٥٠ ، ٢ , ٥٨ و ٦ , ٦٤ على التوالي . وتوصل الباحثون إلى وجود فروق معنوية بين الشهور فيما يتعلق بالثلاثة فئات ، بالرغم من أن الفترة من الولادة حتى التلقيح الأول كانت قصيرة .

وجد Berman, *et al.* (1985) أن التهوية القسرية للمنطقة التي تقضي فيها أبقار الحليب ذات الإنتاج العالي معظم وقتها له علاقة مباشرة مع الزيادة المعنوية في معدل الإخصاب. استعمال دورات تبريد قصيرة ومكثفة أثناء المرحلة الأولى من الحمل لتحسين الأداء التناسلي في حرارة الصيف الشديدة من الممكن أن يكون عملياً في مزارع الألبان خاصة في حالة وجود مجموعات من الأبقار تمر بنفس المرحلة التناسلية وبالتالي يمكن تبريدها في نفس الزمن.

وذكر Gangwar, *et al.* (1965) أن الإجهاد الحراري في الصيف يقلل من حدوث الشبق ويقصّر مدته ، ويقلل كثافته في عجلان الهولستين . من جانبه يشير Folman, *et al.* (1979) أن مجموعة الأبقار التي تعرضت للتهوية القسرية كان لها معدل إخصاب أكبر من المجموعة الأخرى التي لم تتعرض لذلك .

وقد وجد Omar, *et al.* (1996) أن التبريد قد خفض عدد الأيام المفتوحة بحوالي ٢٠ , ٣ يوم ، وعدد مرات التلقيح للحمل الواحد بحوالي ٠ , ٧ (محاولة حمل) ، وزاد معدل الإخصاب بحوالي ١٠٪ . إضافة إلى ذلك ، فالفترة من الولادة إلى إكمال الانكماش الرحمي والإباضة الأولى ، والتلقيح الأول ، وفترة الإخصاب كانت قصيرة في الأبقار المبردة منها في الأبقار المظللة بحوالي ٤ , ٥ ، ٩ , ٥ ، ٢ , ١ ، و ٣ , ٢٠ يوم

على التوالي ، لكن الاختلافات بين المجموعتين لم تكن معنوية .

المـــواد وطـــرق العمـــل

تمت هذه الدراسة بمحطة البحوث الزراعية التابعة لكلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز ، الموجودة في هدى الشام بمنطقة الجموم ، ١١٠ كيلومتر شرق مدينة جدة العوامل الجوية للمنطقة كانت كالتالي :

كانت درجة الحرارة العظمى بين ٢٢ , ٣٦ْم و ٥٠ , ٤٣ْم ،كانت درجة الحرارة الصغرى بين ٦٦ , ٢٠ْم و ٧٦ , ٢٩ْم.كانت الرطوبة النسبية العظمى بين ٠٤ , ٣٠٪ و٤٦ , ٤١٪ .كانت الرطوبة النسبية الصغرى بين ٦٦ , ١٣٪ و٨٦ , ١٦٪ .

١- الحيوانات المستعملة في التجربة : تم استعمال (٣٠) بقرة من ابقار الحليب الفريزيان بعد الولآدة الخالية من الأمراض والتي تتروح أوزانها بين (٤٣٠-٤٨٠ كيلوجرام). تم تقسيم الأبقار إلى قسمين متشابهين بناءً على أعمارهن ، والتكافؤ ، ووزن الجسم، والإنتاج السابق (جميع الحيوانات في كلا المجموعتين كانت في موسم الحليب الثالث أو الرابع) . المجموعة الأولى تعرضت إلى التبريد وهي تمثل المجموعة المعاملة ، بينما تعرضت المجموعة الثانية إلى ظروف عادية لتمثل المجموعة المقارنة

٢- تغذية حيوانات المزرعة : حيوانات التجربة كانت تعطى وجبتين من الغذاء يومياً (الساعة ٣٠ : ٧ صباحاً و ٣٠ : ٣ بعد الظهر) متساويتين في الكمية ومكوّنة من خليط من العلف المركز ، ودريس البرسيم. المقننات الغذائية اليومية كانت تُقدم بكميات تغطي احتياجات الحيوانات حسب المقررات الغذائية المعروفة (NRC, 1981) مياه الشرب كانت متوفرة باستمرار .

٣- إيواء الحيوانات : تم وضع الأبقار في حظيرة مفتوحة مظللة بنسبة ٧٠ ٪ ، والسقف مصنوع من الاسبستوس ارتفاعه حوالي ٦ , ٣ متر من سطح الأرض. تم وضع نظام جيد وإزالة مستمرة للمياه التي تم استعمالها في رش الأبقار ، والبول ، والروث ، لجعل المساحة المبردة نظيفة ولمنع انسداد مجاري نظام التصريف . تم رصف الأماكن والحظيرة خلف مكان التجربة مما سهل عملية تصريف المياه . كما تم تسوير الأرض المبردة حتى لا تخرج الأبقار من نطاق المساحة المبردة الموضوعة بها .

٤- طريقة التبريد والتهوية: يتم فتح الرشاشات لرش الأبقار لمدة ٣٠ ثانية ، يلي ذلك تهوية بالمراوح لمدة ٤,٥ دقيقة . تُكرر عملية تبريد الأبقار والتهوية القسرية مرة كل ٣٠ دقيقة .كان الهدف من تكرار فترات التبريد خلال اليوم تحسين الجو الذي تعيش فيه الأبقار وجعله أكثر راحة ولجعل درجة حرارة المستقيم أقل من ٣٩م, ٥ مساحة المنطقة المبردة تساوي ٤,٥ × ٤,١٤متر مربع بواقع ٢ متر مربع لكل بقرة وتم تشييد نظام التبريد داخل حظيرة مظللة تقع بجوار المحلب . شبكة التبريد مكوّنة من خطوط أنابيب معلقة من السقف على طول المنطقة المظللة وفي كل خط عدد ١٥ رشاش كل منها تستطيع أن تعطي ٠,٦٢ متر مكعب من الماء في الساعة عند ضغط مائي ٢ ضغط جوي . كمية الماء المطلوبة تصل ١٩ متر مكعب في الساعة (هذا التدفق المائي يمثل الماء المطلوب لمدة ٣٠ ثانية بعد كل ٤,٥ دقيقة من الأوقات التي تعمل فيها النقاطات وتتعطل فيها المراوح) .

تم تمرير الماء من خلال مصافي لتنقيتها من الشوائب قبل دخولها إلى شبكة التبريد حتى لا يحدث انسداد للنقاطات . تم تعليق خطوط أنابيب الرش من على السقف بحيث يكون ارتفاعها من سطح الأرض ٣ متر ، ثم تُثبت النقاطات على الخطوط بحيث تبعد كل نقاطه عن الأرض ٢ متر . النقاطات وُضعت بحيث تغطي منطقة وجود الأبقار بطريقة منتظمة ومتوازنة .كانت التهوية القسرية للمساحة المظللة عن طريق تثبيت مروحتين بزاوية ٢٠ درجة من الخط العمودي لضمان وصول الهواء لأسطح أجسام الأبقار بأقصى سرعته . رُكبتا المروحتان على مسافة ٣ متر أمام نهايات خطوط التبريد على ارتفاع ٣ متر من سطح الأرض . المروحتان وضخ الماء إلى خارج النقاطات تعملان ذاتياً بحيث يتم التحكم في فترات بلل أجسام الأبقار وفترات التهوية القسرية . النقاطات والمراوح تفتحان مرة كل ٣٠ دقيقة ، حيث تعمل النقاطات لمدة ٣٠ ثانية ، يليها عمل المراوح لمدة ٤,٥ دقيقة . هذه المدة المقررة لعمل المراوح صُممت على أنها تكفي لتبخر غالبية الماء المبلل به جلد الأبقار . أُحضرت الأبقار داخل المنطقة الحرة لنظام التبريد الذي ظل يعمل من الساعة العاشرة صباحاً وحتى الرابعة بعد الظهر يومياً طول فترة الدراسة.

٥- القياسات الفسيولوجية : الصفات الفسيولوجية التي تم قياسها شملت درجة حرارة المستقيم Rectal Temperature (RT) ومعدل التنفس Respiration Rate (RR) ،

ومعدل النبض Pulse Rate (PR) ، درجة حرارة الجلد الأبيض White skin temperature (WST) ودرجة حرارة الجلد الأسود Black skin temperature (BST) كانت قياسات الصفات الفسيولوجية تؤخذ مرة في اليوم طيلة فترة التجربة الساعة العاشرة صباحاً.

درجة حرارة المستقيم (RT¡C) : قيست حرارة المستقيم عن طريق ترمومتر طبي تم إدخاله داخل المستقيم لمدة دقيقتين . أثناء إدخال الترمومتر رُوعي أن يكون قريباً جداً من جدار المستقيم.

– **معدل التنفس (RR)** : تم حساب معدل التنفس عن طريق المشاهدة العينية لحركات الخاصرة ولم يبدأ العدّ إلاّ بعد الوصول إلى ثبات معقول في هذه الحركات . حركة واحدة كاملة (ناحية الداخل وناحية الخارج) اعتبرت على أنها دورة واحدة باستعمال ساعة التوقيت . تم أخذ كل الاحتياطات الممكنة في الاعتبار ، بما في ذلك أخذ معدلات التنفس قبل قياس حرارة الجسم لتجنب إزعاج الحيوانات أثناء عدَّ معدّل التنفس .

– **معدل النبض (PR)** : تم حساب معدل النبض عن طريق عدّ نبضات الشريان العصعصي لمدة ٣٠ ثانية إلى أن تم الحصول على وضع ثابت . بعدها تم ضرب عدد النبضات في اثنين للحصول على عدد النبضات في الدقيقة الواحدة .

– **حرارة الجلد الأبيض والأسود (WST & BST)** : قيست درجات حرارة الجلد الأبيض والجلد الأسود في الأبقار بواسطة ترمومتر طبي رقمي عن طريق إدخال الترمومتر من خلال وعكس اتجاه سطح الشعر في منطقة ثابتة (ظهر الحيوان) في كل الحيوانات لتفادي الاختلافات في حرارة الجلد نتيجة للحرارة الإشعاعية .

٦ – **التناسل** : تم فحص الجهاز التناسلي لأبقار الفريزيان بعد مرور ٧ أيام من الولادة عن طريق الفحص المستقيمي (rectal examination) واستمرت عملية الفحص أسبوعياً حتى التأكد من الحمل. وتم أخذ قياسات الجهاز التناسلي ، وشملت تلك القياسات قطر عنق الرحم والملمس والوضع داخل التجويف الحوضي وكذلك قياسات المبيض في ثلاثة أبعاد شملت الطول والعرض والارتفاع ، وقطر التركيبات المبيضية الموجودة على سطح المبيض سواء كانت حويصلات مبيضية أو أجسام صفراء .

وتم ملاحظة الأبقار عن طريق التشميم بذكر مختبر مرتين في اليوم صباحاً ومساءاً وذلك لاكتشاف الشياع بعد الولادة في كلا المجموعتين المعرضة للتبريد والعينة الضابط.

وتم تلقيح الحيوانات التي يظهر عليها الشياع الحقيقي بعد مرور ٤٥ يوماً من الولادة على الأقل .

وتم تقدير الفترات اللازمة للشياع الأول بعد الولادة والفترات اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة ، والفترات اللازمة لرجوع الرحم وعنق الرحم لحالته الطبيعية بعد الولادة ، وكذا طول فترات التبويض وفترات الشياع والتلقيح المخصب وطول الفترة اللازمة للتلقيح المخصب بعد الولادة (فترة التلقيح) ، وكذلك تم تقدير عدد مرات التلقيح اللازمة للحمل في كلا المجموعتين.

التحليل الإحصائي : تم التحليل الإحصائي لكل البيانات باستخدام النموذج الخطي العام General linear model procedure (SAS 1987). وأيضاً تم استخدام تحليل الارتباط بين المتغيرات .

النتائج والمناقشة

١- الاستجابات الفسيولوجية :

معدّل التنفس (RR/min) :

يظهر معدل التنفس في مجموعة الحيوانات التي تعرضت للتبريد بالرش المصحوب بالتهوية القسرية ومجموعة الحيوانات المقارنة في جدول (١). المتوسط الإجمالي لمعدل التنفس في المجموعتين كان (٥٨,٣٨ - ٠,٣٦ و ٦٢,٨٨ - ٠,٢٨ مرة تنفسية/ دقيقة). وكان الاختلاف بين المجموعتين معنوياً (احتمال خطأ أقل من ٠,٠١) ويرجع هذا إلى تأثير التبريد . النتائج التى حصلنا عليها فى هذا البحث تتفق مع نتائج البحوث التى اوردها كل من : Berman, *et al.* (1985); Gallab, *et al.* (1989); Halan, *et al.* (1963); Ammar (1995) ; Omar, *et al.* (1996) and EL-Shamrani (2002) .

كانت الزيادة في معدل التنفس في حيوانات المجموعة المقارنة نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي تعرضت لها الحيوانات وهذه الزيادة تثير الهيبوثلامس وخاصة مراكز التنظيم الحراري لتنبيه مراكز التنفس والتي نتج عنها زيادة في معدل التنفس .

يوضح جدول (٢) العلاقة بين معدل التنفس ومعدل ضربات القلب وحرارة المستقيم ودرجة حرارة الجلد الأبيض والأسود في كل من المجموعتين ويظهر من

جدول (١). المتوسط الإجمالي والخطأ القياسي لبعض الصفات الفسيولوجية في ماشية الفريزيان المعرضة للتبريد والمجموعة المقارنة خلال فترة التجربة .

الصفـــــــــــات	المجموعــة المقارنــة	المجموعــة المعرضــة
درجة حرارة المستقيم (ْم)	٣٨,٩٢ – ٠,٠٧	٣٧,٣٦ – ٠,٠٩**
معدل التنفس (تنفسية / دقيقة)	٦٢,٨٨ – ٠,٢٨	٥٨,٣٨ – ٠,٣٦**
معدل ضربات القلب (نبضة / دقيقة)	٦٨,٢٦ – ٠,٢٤	٦١,٣٣ – ٠,٢٨**
درجة حرارة الجلد الأبيض (ْم)	٢٩,٦٠ – ٠,١٥	٢٧,٣٤ – ٠,٢٨**
درجة حرارة الجلد الأسود (ْم)	٣١,٤٠ – ٠,١٤	٢٨,٨٣ – ٠,١٦**

** تعني الفروق معنوية (احتمال خطأ أقل من ٠١ , ٠٪)

الجدول أنه عند التعرض للتبريد بالرش بالماء المصحوب بالتهوية القسرية فإن متوسط درجة حرارة المستقيم تنخفض بمتوسط ٣٩ ,٣ْم وهذا يمثل ٦٩ , ٥٪ من درجة حرارة المستقيم في المجموعة المقارنة. ويتبع هذا انخفاض معدل التنفس بمتوسط ١٩ , ٨ مرة تنفسية/ الدقيقة ، وهذا يمثل ٥٤ , ١١٪ من معدل التنفس في المجموعة المقارنة .

استعمل كثير من الباحثين معدل التنفس كمقياس للكشف عن استجابة الحيوانات للحرارة الجوية حيث أوضح Mullick and Kehar (1959 a,b,c) أن معدل التنفس هو أكثر الاستجابات الفسيولوجية حساسية للإجهاد الحراري . وذكر Shafie (1958) أن معدل التنفس بدأ في الارتفاع قبل ارتفاع درجة حرارة المستقيم عند درجة حرارة جوية منخفضة . كذلك فإن معدل التنفس يعتبر أكثر حساسية من درجة حرارة المستقيم عند التعرض لحرارة الهواء .

معدل ضربات القلب (نبضة/ دقيقة) (PR/min) :

معدل ضربات القلب في مجموعة الحيوانات التي تعرضت للتبريد بالرش المصحوب بالتهوية القسرية ومجموعة الحيوانات المقارنة يظهر في جدول (١) كان المتوسط الإجمالي للمجموعتين هو ٣٣ ,٦١–٢٨ ,٠ ,٢٦ ,٦٨ – ٢٤ ,٠نبضة/ دقيقة ، وقد كان الاختلاف بين مجموعة الحيوانات المعرضة للتبريد المصحوب بالتهوية القسرية ومجموعة حيوانات المقارنة معنوياً (احتمال خطأ أقل من ٠١ , ٠) وهذا الاختلاف راجع إلى تأثير عملية التبريد التى استخدمت فى التجربة . هذه النتائج تتفق

جدول (٢). متوسطات الصفات الفسيولوجية ودرجة الحرارة الجوية والرطوبة النسبية في الحيوانات المقارنة والحيوانات المعرضة للتبريد المتبوع بالتهوية القسرية.

المعرضة / المقارنة		المجموعة المقارنة	المجموعة المعرضة
درجة الحرارة الجوية العظمى		٣٦,٢٢	٣٢,٦٦
درجة الرطوبة النسبية العظمى		٤٠,٩٢	٤٥,٥٣
درجة حرارة المستقيم	٪ للفرق	–	٤
	الفرق	صفر	١,٥٦
	المتوسط والخطأ القياسي	٠,٠٧–٣٨,٩٢	٠,٠٩–٣٧,٣٦
معدل التنفس	٪ للفرق	–	٧,١٥
	الفرق	صفر	٤,٥
	المتوسط والخطأ القياسي	٠,٠١–٦٢,٨٨	٠,١٨–٥٨,٣٨
معدل ضربات القلب	٪ للفرق	–	١٠,١٥
	الفرق	صفر	٦,٩٣
	المتوسط والخطأ القياسي	٠,٢٤–٦٨,٢٦	٠,٠٨–٦١,٣٣
درجة حرارة الجلد الأبيض	٪ للفرق	–	٧,٦٣
	الفرق	صفر	٢,٢٦
	المتوسط والخطأ القياسي	٠,٠١٥–٢٩,٦٠	٠,١٧–٢٧,٣٤
درجة حرارة الجلد الأسود	٪ للفرق	–	٨,١٨
	الفرق	صفر	٢,٥٧
	المتوسط والخطأ القياسي	٠,١٤–٣١,٤	٠,١٦–٢٨,٨٣

مع النتائج التي حصل عليها عديد من الباحثين منهم : Ammar (1995); Omar, *et al.* (1996); El- Shamrani (2002) والذين ذكروا أن تأثير التبريد بالرش بالماء المصحوب بالتهوية القسرية له تأثير معنوي (احتمال خطأ أقل من ٠,٠١) على نقص معدل ضربات القلب . ويوضح جدول (٣) العلاقة بين معدل ضربات القلب ودرجة حرارة المستقيم ودرجة حرارة الجلد الأبيض والأسود في كلا المجموعتين ، المجموعة المقارنة والمجموعة المعرضة للتبريد حيث وجد أن التعريض للتبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية القسرية يصاحبه نقص في متوسط درجة حرارة المستقيم بمقدار ١,٥٦ م° وهو يمثل ٤٪ من درجة حرارة المستقيم في الحيوانات المقارنة ويتبع هذا انخفاض في معدل ضربات القلب بمتوسط ٦,٩٣ نبضة / دقيقة وهذا يمثل ما قيمته ١٥,١٠٪ من معدل ضربات القلب .

٤-١- درجة حرارة المستقيم (C؛ RT) :

متوسط درجة حرارة المستقيم في مجموعة الحيوانات التي تم تعريضها للتبريد بالرش بالماء المصحوب بالتهوية القسرية ومجموعة الحيوانات المقارنة يظهر في جدول (١).

كان المتوسط الإجمالي لدرجة حرارة المستقيم في مجموعة الأبقار المعرضة للتبريد بالرش بالماء والمصحوب بالتهوية القسرية أقل من متوسط مجموعة أبقار المقارنة (٣٧,٣٦ - ٠,٠٩، ٣٨,٩٢ - ٠,٠٧ درجة مئوية). وكان الاختلاف بين المجموعتين معنوياً (احتمال خطأ أقل من ٠,٠١) ، وهذه النتائج التي تحصلنا عليها تتفق اتفاقاً تاماً مع النتائج التي حصل عليها كل من الباحثين ;Berman, *et al.* (1985); Ammar (1995) . Omar, *et al.* (1996); El-Shamrani (2002)

ويوضح جدول (٢) العلاقة بين درجة حرارة المستقيم ودرجة حرارة الجلد الأبيض والأسود في كلا المجموعتين.وكذالك وجد أن انخفاض درجة الحرارة الجوية نتيجة لاستعمال التبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية القسرية بالنظام الموصوف في هذه التجربة يؤدي إلى خفض درجة حرارة المستقيم ١,٥٦ م° (٣٧,٣٦ - ٠,٠٩ م° مقابل ٣٨,٩٢ - ٠,٠٧ م°) في المجموعة المبردة والمجموعة المقارنة على التوالي، وهذا الانخفاض يمثل ٤٪ من درجة حرارة المستقيم في المجموعة المقارنة ، ويتبع هذا انخفاض درجة حرارة الجلد الأبيض بمقدار ٢,٢٦ م° (٢٩,٦٠ - ٠,١٥ مقابل ٢٧,٣٤ -٠,٢٨) في المجموعتين

جدول (٣). معاملات الارتباط بين بعض الصفات الفسيولوجية ومتوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية خلال فترة التجربة .

الصفـــــــــة	درجة حرارة الجوية العظمى	درجة حرارة الجوية الصغرى	درجة رطوبة العظمى	درجة رطوبة الصغرى	درجة رطوبة حظيرة التبريد	درجة حرارة حظيرة التبريد
درجة حرارة المستقيم (°م)	٠,٦٣	٠,٧٠	٠,١٢	٠,٠٢	٠,٢٤	٠,٧٤
معدل التنفس (مرة تنفسية/ دقيقة)	٠,٦٩	٠,٧٣	٠,١٧	٠,٠٥	٠,٢١	٠,٧٩
معدل ضربات القلب	٠,٧٠	٠,٧٣	٠,٢١	٠,٠٤	٠,١٨	٠,٨٠
درجة حرارة الجلد الأبيض (°م)	٠,٥٨	٠,٦٠	٠,٣٩	٠,١٢	٠,٠٢	٠,٧٠
درجة حرارة الجلد الأسود (°م)	٠,٦٣	٠,٦٥	٠,٣٣	٠,٠٥	٠,٠٦	٠,٧٥

جميع معاملات الارتباط غير معنوية (احتمال خطأ ٠,٠٥)

على التوالي وهذا الانخفاض يمثل ٦٣ , ٧٪ من درجة حرارة الجلد الأبيض في المجموعة المقارنة. وأيضاً انخفاض درجة حرارة الجلد الأسود بمقدار ٥٧ , ٥٢م (٤٠ , ٣١ - ١٤ , ٠ مقابل ٨٣ , ٢٨ - ١٦ , ٠) في المجموعتين على التوالي ، وهذا يمثل انخفاض مقداره ١٨ , ٨٪ من درجة حرارة الجلد الأسود في المجموعة المقارنة . وهذه النتائج تتفق مع كثير من الباحثين منهم : Ghallab, *et al.* (1989); Yousef, (1990); Turner, *et al.* (1992); Shafee (1994); Omar, *et al.* (1996); El- Shamrani (2002) .

ويتفق معظم الباحثين على أنه عندما تكون درجة الحرارة المحيطة بالحيوان أقل من درجة حرارة الجسم فإن الحرارة تتشتت من جسم الحيوان بطرق أخرى غير التبخر ، وعندما ترتفع درجة الحرارة المحيطة يبدأ نظام التبريد عن طريق التبخر بالعمل في محاولة للحفاظ على درجة حرارة الجسم في المستوى الطبيعي ويتحكم نشاط الغدة الدرقية في ميكانيكية تنظيم العرق عن طريق الأعصاب . ومن الضروري أن نأخذ في الاعتبار دور ونشاط الغدد الصماء طالما أن الإنتاج الحراري يعد أحد وظائف أكسدة العمليات الأيضية داخل الخلايا (Ducks, 1955) ويبدو أن درجة حرارة الجسم العادية تعتمد على توازن بين هرمونات مختلفة من الهرمونات المسببة للإجهاد الحراري من ضمنها هرمونات الغدد الدرقية والهرمونات الجلوكوقشرية المفرزة من غدة الأدرينال ، وكذا الهرمونات الموجهة والمفرزة من الفص الأمامي للغدة النخامية .

درجة حرارة الجلد الأبيض (WST) ودرجة حرارة الجلد الأسود (BST) :

ومن نتائج هذه الدراسة وجد أن كل من درجة حرارة الجلد الأبيض (WST) ودرجة حرارة الجلد الأسود (BST) في مجموعة الحيوانات التي تعرضت للتبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية القسرية كانت أقل معنوياً (احتمال خطأ أقل من٠١ , ٠٪) عن تلك في مجموعة الحيوانات المقارنة وكانت درجة حرارة الجلد الأسود أعلى في كلا المجموعتين عن درجة حرارة الجلد الأبيض (جدول ١).

نفس النتائج حصل عليها Ghallab, *et al.* (1989) حيث توصلوا إلى أن التبريد عن طريق الرش بالماء المصحوب بالتهوية القسرية كانت درجة حرارة الجلد الأسود أعلى من درجة حرارة الجلد الأبيض ، وربما يرجع سبب ذلك إلى امتصاص الجلد الأسود لأشعة الشمس وانعكاس أشعة الشمس على الجلد الأبيض مما يؤدي إلى أن درجة حرارة الجلد الأسود تكون أعلى نسبياً (Ghallab, *et al.,* 1989; Omar, *et al.,* 1996 and El-Shamrani, 2002) .

الارتباطات بين المتغيرات للاستجابات الفسيولوجية :

ومن ناحية أخرى فإن درجة الحرارة الجوية العظمى لها علاقة ارتباط (٠,٧٠) مع كل من معدل ضربات القلب ومعدل التنفس (٠,٦٩) وكذلك فإن درجة الحرارة الجوية الصغرى لها ارتباط مع كل من معدل ضربات القلب ومعدل التنفس مقداره (٠,٧٣) ، (٠,٧٣) على التوالي. وكانت معاملات الارتباط بين درجة الحرارة الجوية العظمى ودرجة حرارة الجلد الأسود (٠,٦٣) غير معنوية . وكذلك كانت العلاقة غير معنوية مع درجة حرارة المستقيم (٠,٦٣). ومن ناحية أخرى كانت معاملات الارتباط معنوية بين معدل التنفس ودرجة الرطوبة النسبية العظمى (٠,١٧). ومن ناحية أخرى فإن درجة الرطوبة النسبية العظمى لها ارتباط مع معدل التنفس وهذا الارتباط يعني أنه كلما زادت درجة الرطوبة النسبية العظمى فإن معدل التنفس يزيد حيث أن هواء التنفس يكون محملا ببخار الماء على حساب الأوكسجين وبالتالي يزيد معدل التنفس لتعويض النقص في الأوكسجين جدول (٣).

الصفات التناسلية :

أوضحت النتائج أن الفترة اللازمة لرجوع عنق الرحم إلى حالته الطبيعية بعد الولادة في المجموعة المعرضة للتبريد والمجموعة الضابطة هي : (٦٦,٣١ – ١,٧٤ مقابل ٠٦,٤٠– ١,٧٤ يوم) ، الفترة اللازمة لرجوع الرحم إلى حالته الطبيعية بعد الولادة هي : (٤٠,٣٧ – ١,٨٢ مقابل ٨٠,٤٣– ١,٨٢يوم) ، والفترة اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة هي (٦٦,٤٠ – ٣,٧٨ مقابل ٤٦,٦٠ – ٣,٧٣ يوم) ، والفترة اللازمة للشباع الأول بعد الولادة (٦٦,٢٦ – ٤,٧٨ مقابل ٦٦,٢٥ – ٦,٧٦ يوم) ، وطول دورة التبويض هي (٤٢,٢٦ – ٢,٣٩ مقابل ٢٧,٢٤ – ٢,٧٠ يوم) على الترتيب (جدول ٤).

ولقد اتضح أن الفترة اللازمة لرجوع عنق الرحم إلى حالته الطبيعية والفترة اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة ، وطول فترة التلقيح في مجموعة الحيوانات المعرضة للتبريد بالرش المتبوع بالتهوية القسرية أقصر منها في تلك الفترة المقابلة في مجموعة الحيوانات الضابطة وكان الفرق بين المجموعتين معنويا (احتمال خطأ أقل من ٠١,٠). أو بمعنى آخر أن التبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية القسرية أدى إلى نقص الفترات المذكورة عن مثيلاتها في الحيوانات الضابطة . النتائج الحالية تتفق مع النتائج التي حصل

عليـهـا كـل من : Gangwar, *et al.* (1965); Marion, *et al.* (1968); Kiracofe (1980); Fuquay (1981) and Lewis, *et al.* (1984) .

والنتائج الحالية بالنسبة لتمام رجوع الرحم وعنق الرحم إلى حالته الطبيعية عندما يكون كل من عنقي الرحم متساويين في الأقطار وكذلك الملمس الطبيعي والوضع الطبيعي للرحم في كلا المجموعتين المعرضة للتبريد والعينة الضابطة أظهرت أن هناك اختلافا معنويا بين المجموعتين .وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره كل من : Kiracofe (1980); Lewis, *et al.* (1984); Omar, *et al.* (1996) .

ويلاحظ من بيانات جدول (٤) أن طول دورة التبويض والفترة اللازمة للشباع الأول في الحيوانات الضابطة أطول منها في الحيوانات المعرضة . ويرجع هذا إلى عدد الحيوانات التي حدث لها تبويض ثاني في مجموعة الحيوانات المعرضة كان ثلاثة حيوانات فقط ، بينما معظم الحيوانات حدث لها حمل من التلقيح الأول . وكانت الحيوانات التي حدث لها تبويض ثاني طالت فيها تلك الفترة مما انعكس على متوسط طول دورة التبويض ، وعندما حسبنا طول دورة التبويض بدون تلك الحيوانات اتضح أنها أقصر في الحيوانات المعرضة للتبريد . وينطبق نفس هذا التفسير على الفترة اللازمة للشباع الأول حيث طالت الفترة في بعض الحيوانات ولكن الاختلاف بين المجموعتين في كلا الصفتين لم يصل إلى درجة المعنوية .

جدول (٤). المتوسط الإجمالي والخطأ القياسي لبعض الصفات التناسلية في ماشية مجموعة الفريزيان المعرضة للتبريد والمجموعة المقارنة خلال فترة التجربة .

الصفـــــــــــــــة	المجموعة المقارنة	المجموعة المعرضة للتبريد
الفترة اللازمة لرجوع عنق الرحم لحالته	٤٠,٠٦ – ١,٧٤ يوم	٣١,٦٦ – ١,٧٤ يوم
الفترة اللازمة لرجوع الرحم لحالته الطبيعية	٤٣,٨٠ – ١,٨٢ يوم	٣٧,٤٠ – ١,٨٢ يوم
الفترة اللازمة للتبويض الأول بعد الولادة	٦٠,٤٦ – ٣,٧٣ يوم	٤٠,٦٦ – ٣,٧٨ يوم
طول دورة التبويض	٢٤,٢٧ – ٢,٧٠ يوم	٢٦,٤٢ – ٢,٣٩ يوم
الفترة اللازمة للشباع الأول بعد الولادة	٢٥,٦٦ – ٦,٧٦ يوم	٢٦,٦٦ – ٤,٧٨ يوم
طول فترة التلقيح	٨٥,٢٠ – ٣,٧٣ يوم	٧٥,٢٦ – ٣,٨٢ يوم

** احتمال خطأ أقل من ٠,٠١ ٪.

ويتضح ذلك بصورة أكثر عند مقارنة مجموعة الحيوانات المعرضة للتبريد مع مجموعة الحيوانات الضابطة من ناحية طول فترة التلقيح حيث وجدت (٢٦,٧٥ – ٣,٨٢ مقابل ٢٠,٨٥ – ٣,٧٣ يوم) مع المجموعتين على الترتيب . وهذا يعني أن تأثير التبريد بالرش بالماء المتبوع بالتهوية قد أدى إلى نقص طول فترة التلقيح بحوالي ١٠ أيام.

وهذه النتيجة في حد ذاتها توضح التأثير الجيد للتبريد على سلوك الحيوان التناسلي وقصر فترة التلقيح مما يتبعه بالتالي قصر الفترة بين ولادتين مما ينعكس أثره على زيادة الكفاءة التناسلية للماشية المعرضة للتبريد عن مثيلاتها غير المعرضة .

النتائج التي حصلنا أيضاً من ناحية عدد التلقيحات اللازمة للحمل في المجموعة المعرضة أقل منها في المجموعة غير المعرضة (١,٥ تلقيحة مقابل ١,٦ تلقيحة) وهذه النتائج وسابقتها من حيث مدة التلقيح تتفق تماماً مع ما ذكره كل من : Omar, *et al.* (1996); Berman, *et al.* (1985); Cavestany, *et al.* (1985); Lewis, *et al.* (1984); Gauthier (1983); El-Rabeie (1983); Stevenson, *et al.* (1983) and Folman, *et al.* (1979) ومن نتائج البحث الحالي نرى أن معاملة الحيوانات (الموجودة في المناطق الجافة ذات درجات الحرارة المرتفعة) بالرش بالماء المتبوع بالتهوية القسرية قد أدى إلى خفض العبء الحراري وبالتالي تحسن الحالة الفسيولوجية للحيوان مما ينعكس أثره على زيادة الإنتاج حيث نوصي باستخدام تلك المعاملة تحت هذه الظروف وخاصة أن تكلفتها الاقتصادية منخفضة بمقارنتها بالعائد الاقتصادي الناتج عنها .

References

Abdel-Ghani, W. and **A. Hathout** (1966) Effect of month of calving on milk yield of an imported Friesian herd. *Agriculture Research Review, Cairo.* **44:** 24-32.

Ammar, A.H. (1995). Studies on physiological adaptation of farm animals. *Aust. J. Exp. Agr.* **38:** 17-21.

Berman, A., Folman, Y., Kaim, M., Mamen, M., Herz, Z., Wolfenson, D., Arieli, A. and **Y. Grober** (1985) Upper critical temperature and forced ventilation effects for high yielding dairy cows in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.* **68:** 1488-1496.

Cavestany, D., El-Wishy, A.B., and **R. H. Foote** (1985) Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* **68:** 1471-1478.

Ducks, H.H. (1955) *The physiology of Domestic Animals* . Comstock Publ. Assoc. Cornell University press, 7th Ed., Ithaca, N. Y., U.S.A.

El-Rabeie, H.M. (1983) Effect of Missouri climate on the reproductive performance of Holstein dairy cattle, *M.Sc . Thesis,* University of Missouri, Columbia.

El-Shamrani, M.H. (2002) Effect of water spray cooling with forced ventilation on some

physiological characteristics and milk production of pregnant Friesian cows under arid land environment. *M.Sc. Thesis,* Faculty of Met. Env.and Arid Land Agric. King Abdul Aziz Univ. Jeddah. K.S.A.

Flamenbaum, I., Wolfenson, D., Mamen, M. and **A. Berman** (1986). Cooling dairy cattle by a combination of sprinkling and forced ventilation and its implementation in the shelter system. *J. Dairy Sci.* **69:** 3140-3147.

Folman, Y., Berman, A., Herz, Z., Kaim, M., Rosenberg, M., Mamen, M., and **S. Gordin** (1979) Milk yield and fertility of high-yielding dairy cows in a sub-tropical climate during summer and winter. *J. Dairy Res.* **46:** 411-425.

Fuquay, J.W. (1981) Heat stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* **52:** 164-174.

Gangwar, P.C., Branton, C.C., and **D.L. Evans.** (1965) Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. *J. Dairy Sci.* **48:** 222 .

Gauthier, D. (1983) A technique for improving the fertility of French Friesian cows in a tropical climate. Effect on plasma progesterone profile. *Reprod. Nutr. Dev.* **23:** 129.

Ghallab, Z.R., Fawzy, S.A. and **F. El-Keraby** (1989) Effect of exposure to solar radiation and wetting on some physiological and productive traits in Friesian cows and heifers. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.* **13:** 1572.

Goodwin, P., Gaughan, J., Skele, P., Josey, M., Hall, A., Young, B., Bottcher, R.W., and **S.J. Hoff** (1997). Coat color and alleviation of heat load in Holstein- Friesian cows. Livestock environment. *Proceeding of the Fifth International Symposium, Bloomington, Minnesota, U.S.A.,* 29-31 May, 1997, pp. 923-927.

Gwazdauskas, F.C., Thatcher, W.W. and **C.J. Wilcox** (1973) Physiological, environmental and hormonal factors at insemination which may affect conception. *J. Dairy Sci.* **56:** 873-877.

Habeeb, A.A., Abdel-Samee, A.M. and **T.H. Kamal** (1989) Effect of heat stress, feed supplementation and cooling technique on milk yield, milk composition and some blood constituents in Friesian cows under Egyptian conditions. *3rd Egyptian-British Conf. on Anim. Fish and Poultry Prod. Alexandria, Egypt.* **2:** 629.

Hafez, E.S.E. (1968) Environmental effects on animal productivity. In: *Adaptation of domestic animals.* **E.S.E. Hafez , Lea and Febiger (eds),** Philadelphia, PA. Chapter 6, pp. 74-96

Halan, L., Shanklin, M.D. and **H.H. Kibler** (1963) Responses of lactating cows to inspired air cooling in hot environment. *J. Anim. Sci.* **22:** 824.

Igono, M.O., Johnson, H.D., Steevens, B.J., Krause, G.F. and **M.D. Shanklin** (1987) Physiological, productive, and economic benefits of shade, spray, and fan system versus shade for Holstein cows during summer heat. *J. Dairy Sci.* **70:** 1079.

Igono, M.O., Johnson, H.D., Steevens, B.J. and **M.D. Shanklin.** (1985a) Shade and shade plus spray and fan effects on diurnal rectal temperature pattern of lactating Holstein cows during summer. *7th. Conf. Biometeor. Aerobiol.,* May 21-24. Scottsdale, Az. **7:** 373-376.

Igono, M.O., Steevens, J., Shanklin, M.D. and **H.D. Johnson** (1985b) Spray cooling effects of milk production, milk and rectal temperature of cows during a moderate temperate summer. *J. Dairy Sci.* **68:** 979-984.

Kamal, T.H., Habeeb, A.A., Abdel-Samee, A.M., and **I.F.M. Marai** (1989) Milk pro-

duction of heat-stressed Friesian cows and its improvement in the subtropics. *Proceeding of the International Symposium of the Constraints and possibilities of Ruminant Production in the Dry Subtropics.* Cairo, Egypt. pp. 156-158.

Kiracofe, G.H. (1980) Uterine involution: Its role in regulating postpartum intervals. *J. Anim. Sci.* **51**(Suppl. 2): 16.

Lewis, G.S., Thatcher, W.W., Bliss, E.L., Drost, M. and **R.J. Collier.** (1984) Effects of heat stress during pregnancy on postpartum reproduction changes in Holstein cows. *J. Anim. Sci.* **58:** 174.

Marai, I.F. M., Habeeb, A.A., Daader, A.H. and **H.M. Yousef** (1997) Effect of diet supplementation and body cooling on Friesian , calves reared in high ambient temperature in the eastern desert of Egypt. *Tropical Anim. Health and Prod.* **29:** 201-208.

Marion, G.B., Norwood, J.S. and **H.T. Gier** (1968) Uterus of the cow after parturition: Factors affecting regression. *Amer. J. Vet. Res.* **29:** 71.

Mohamed, M.E. and **H.D Johnson** (1985) Effect of growth hormone on milk yield and related physiological functions of Holstein cows exposed to heat stress. *Journal of Dairy Sciences* **68:** 1123-1130.

Mullick, D.N. and **N.D. Kehar** (1959a) Seasonal variations in pulse rate, respiration rate, body temperature, body weight and haemoglobin in normal Indian cattle. *Ind. Vet. Sci.* **22:** 61.

Mullick, D.N. and **N.D. Kehar** (1959b) Seasonal variations in pulse rate, respiration rate, body temperature, body weight and haemoglobin in normal Indian cattle. *Ind. Vet. Sci.* **22:** 61.

Mullick, D.N. and **N.D. Kehar** (1959c) Seasonal variations in pulse rate, respiration rate, body temperature, body weight and haemoglobin of diary cows. *Ind. J. Dairy Sci.* **12:** 56.

NRC (1981) *Effect of environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals.* Nationa1 Acad. Sci., Washington, DC.

Omar, E.A., Kirrella, A.K., Fawzy, S.A. and **F. El-Keraby** (1996) Effect of water spray cooling on some physiological status and milk production of post calving Friesian cows. *Alex. J. Agric. Res.* **41**(2): 71-81.

Salem, I.A. (1975) Some biological aspects of Jersey cattle during its acclimatization in Moscow zone. *Ph. D. Thesis,* Moscow.

SAS (1987) *Stat users guide.* SAS institute Inc., SAS circle PO Box. 8000. Cary, NC. 27512-8000, USA.

Seath, D.M. and **G.D. Miller** (1947) Heat tolerance comparisons between Jersey and Holstein cows. *J. Anim. Sci.* **6:** 24.

Shafie, M.M. (1994) Recent Concepts in Environmental Physiology. *Egypt. J. Anim. Prod.* **31:** 9-20.

Shafie, M.M. (1958) Heat regulation mechanism in buffaloes and cattle as affected by haematological values and circulation in skin. *Ph.D. Thesis,* Faculty of Agriculture, Cairo University. Egypt.

Stevenson, J.S., Schmit, M.K. and **E.P. Call** (1983) Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *J. Dairy Sci.* **66:** 45.

Stott, G.H. (1961) Female and breed associated with seasonal fertiliy variation in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* **44:** 1698-1704.

Turner, L.W., Chastain, J.P., Hemken, R.W. Gates, R.S. and **W.L. Crist** (1992). Reducing heat stress in dairy cows through sprinkling and fan cooling. *Applied Eng. A.* **8**(2): 16.

Ulberg L.C. and **A.H. Burfining** (1967) Embryo death resulting from adverse environment on spermatozoa or ova. *J. Anim. Sci.* **26:** 571-577.

Wolfenson, D., Flamenbaum, L.Y., Kaim, M. and **A. Berman** (1988) Dry period heat stress relief effects on prepartum progesterone, calf birth weight and milk production. *J. Dairy Sci.* **71:** 809-818.

Yousef, M.M.H. (1990) Studies on adaptation of Friesian cattle in Egypt. *Ph.D. Thesis,* Faculty of Agriculture. Zagazig University, Zagazig, Egypt.

Effect of Water Spray Cooling Followed by Forced Ventilation on Some Physiological and Reproductive Parameters in Postpartum Friesian Cows Under Arid Environment

S.A. NAGADI; H.E. EL-SOBHY; A. ASHMAWY and S. A. EL-ZAHRANI
Department of Arid Land Agriculture, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdul Aziz University, Jeddah — Kingdom of Saudi Arabia

ABSTRACT. The present study was carried out at the Agricultural Research Station (Animal Production Research Farm) located in Hada Al-Sham of the Jamoum Region.

Experimental Procedures:

1. Experimental Animals:

Thirty lactating purebred Friesian cows 430-480 Kg. body weight were clinically normal and free from diseases. The cows were paired into two similar groups according to their age, parity, body weight, and preview yield.

1. The first group was kept between 10-00 and 16-00 hr. under cooling system. Cows were sprinkled for 30 seconds, followed by forced ventilation for 4.5 minutes. The cooling cycle was repeated every half an hour.

2. The second group was kept under normal conditions as a control group.

The cows were provided their daily feeding allowances two times a day in two equal amount of ration. Daily allowances were offered in amount to cover the animal requirement. Drinking water was available continuously. The ambient temperature and relative humidity were recorded through the experimental period.

The main results were :

a) Physiological reactions;

1. Overall means of respiration rate were (58.38–0.36 vs 62.88 –0.28 rpm) for cooling and control groups, respectively. Difference between the two groups was statistically significant ($P<0.01$).

2. Overall means of pulse rate were (61.33 – 0.28 vs 68.26 – 0.24 rpm) for cooling and control groups respectively. Difference

between the two groups average was statistically significant (P<0.01).

3. Overall means of rectal temperature was (37.63 – 0.09 vs 38.92 – 0.07¡C) for the cooling and control groups, respectively. Difference between the two groups average was statistically significant (P<0.01).

4. Overall averages of white skin temperature (WST) and black skin temperature (BST) for animal group kept under cooling by sprinkled water followed by forced ventilation were lower than that for control group. The black skin temperature (BST) for the two experimental groups were higher than that of white skin temperature (WST).

b- Reproductive Parameters

The results, also, indicated that post-partum cervical involution period (PPCI) , first post-partum ovulation period (1st .PPO) and service period length in the cooling group were shorter than that in the control group. Difference between the two groups averages were statistically significant(P<0.01).

It was concluded from this study that the adopted cooling system had efficiently ameliorated the depressive effects of summer heat stress prevailing in Saudi Arabia on the performance of Friesian cattle. It seems that the water sprinkling followed by forced ventilation technique is a simple safe and practical method for decreasing the heat stress effects in dairy cows and consequently improve productivity and reproductivity of cows in hot climate.